1940

Über die Lokalisation der Pigmentflecken bei der getigerten Iris vorwiegend auf der unteren Irishälfte

---

Inaugural-Dissertation

zur
Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Martin Luther-Universität Halle-Wittenberg.

Vorgelegt von

Albrecht Handmann

aus Döbeln i. Sa.

LANE MEDICAL LIBRARY
SAN FRANCISCO

Halle (Saale) 1940

Referent: Prof. Dr. Clausen.

Tag der mündlichen Prüfung: 5. April 1940.

Druck: Ostdeutsche Druckerei und Verlagsanstalt, Inh. Otto Jung, Halle

Meinen lieben Eltern

gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40152001_0077

Sucht man in älteren Lehrbüchern (Arlt 1858, Meyer 1883, Michel 1890, Knies 1892, Hirschberg 1892, Gutmann 1893, Schweigger 1893, Schmidt-Rimpler 1894) das Schrifttum über Pigmentflecke auf der Iris auf, so findet man entweder gar nichts oder nur die kurze beiläufige Angabe, daß auf der Regenbogenhaut ab und zu Pigmentflecke vorkommen. Bei zahlreichem Vorkommen dieser Pigmentflecke auf der Iris bürgerte sich später der Ausdruck „Getigerte Iris" ein und das Interesse für Irispigmentation wurde lebhafter. Man stellte fest, daß diese Pigmentflecke die verschiedensten Farbtöne in braun aufweisen können und studierte ihren Aufbau und ihre Herkunft an histologischen Präparaten. Ehe ich auf den eigentlichen Zweck der Arbeit, die bevorzugte Lagerung der Pigmentflecke auf der unteren Irishälfte nachzuweisen, eingehe, muß vorher einiges über die Iris selbst und über die Pigmentflecke in mikroskopischer Hinsicht gesagt werden.

Die verschiedenen Irisfarben stellen einen Ausdruck ihres Pigmentgehaltes dar: Eine hellblaue Iris enthält wenig, eine dunkelbraune Iris am meisten Pigment. Durch ein Mehr oder Weniger an Pigment kommen die verschiedensten Farbennuancen zustande. Deutlich ersichtlich wird dies dadurch, daß meistens blonde Menschen eine blaue, graue oder grünliche Iris haben, und braune oder schwarzhaarige Menschen braune Irides. Auch kleine Farbunterschiede der Pigmentkörnchen können die Irisfarbe beeinflussen, denn nach Wolfrum ist die Farbe der Pigmentkörnchen ein dunkleres oder helleres Gelbbraun bis Braun, seltener Rötlichbraun. Die Farbe Blau entsteht durch Interferenz in dem zartfasrigen Bindegewebe vor dem dunklen retinalen Pigmentepithel und infolge Durchschimmerns des dunklen Pigmentepithels durch eine farblose Schicht (trübes Medium vor dunklem Hintergrund nach Goethes Farbenlehre). Ein Mehr an Pigment ergibt dann in steigendem Maße zuerst einen gelblichen Ton, dann grünlich, dann braun bis braunschwarz. Hier muß allerdings gleich gesagt werden, daß der

Unterschied zwischen blauer und grauer Iris nicht durch verschiedenen Pigmentgehalt zustande kommt, sondern bei der grauen Iris ist das Irisstroma derber als bei der blauen. Überhaupt zeichnet sich eine dunkle Iris vor der hellen immer auch durch die Dicke und stärkere Ausbildung des Stromas aus. Vor allem kommen aber braune Irides so zustande, daß in der Iris sehr viel Pigment angehäuft ist, besonders in den vorderen Stromaschichten. Dann sind auch nur die oberflächlichen Schichten zu sehen und daher kommt das samtartige Aussehen solcher Irides. Öfters zu beobachtende warzenartige Auswüchse stellen Hyperpigmentierungen vor.

Die Irisfarbe wechselt mit dem Lebensalter: Neugeborene haben eine tiefgraublaue Iris wegen mangelnder Interferenz, da die Iris noch sehr arm an Bindegewebe, sonst aber sehr zellreich ist. Die Farbe entsteht hier also durch das in den hinteren Schichten vorhandene Pigment. Nach Augstein beginnt die Pigmentierung der Iris im sechsten Lebensmonat, nach Wolfrum schon in den ersten Wochen. Angeborenes Pigment auf der Iris rührt nach Augstein von der Membrana pupillaris her, also tritt die Pigmentierung im Stroma normalerweise erst nach der Geburt ein. Für die nachträgliche Entwicklung des Pigments nach der Geburt sprechen auch die braunen Irides bei Halbalbinos, die Fuchs beschrieben hat. Diese Halbalbinos hatten früher weißes Haar und wurden erst später blond. Das retinale Pigmentepithel war ganz mangelhaft entwickelt. Wahrscheinlich ist demnach auch die Iris bei der Geburt hell gewesen. Die Entwicklung des Pigments entspricht also im extrauterinen Leben mehr der Iris als der Aderhaut. Der Beginn der Pigmentierung der Iris ist rassenmäßig (nach Segi) verschieden, denn es wurden schon bei Foeten von vier Monaten Pigmentzellen gefunden, die sich im Laufe der folgenden fünf Monate differenzierten und vermehrten. Überhaupt ist die Pigmentierung von der Rasse und dem Klima abhängig (Wolfrum). Mit dem 10. Jahre soll die Ausbildung des Irisstromas vollendet sein, bis zum 15. Jahre soll aber angeblich die Iris, die im allgemeinen am Ende des 2. Jahres ihre endgültige Farbe angenommen hat, nachdunkeln können. Im Alter nimmt das Bindegewebe und die Dicke der Fibrillen zu und damit die Durchsichtigkeit der vor-

deren Schichten ab. Dadurch nehmen blaue Augen im Alter mehr einen grauen Farbton an. Im höheren Alter wird das Bindegewebe homogenisiert und dadurch die Lichtdurchlässigkeit geringer, auch nimmt der Pigmentgehalt im vorderen Irisblatte ab. Durch diese beiden Faktoren wird die Farbe heller.

Wie es mit der Vererbung der Irisfarbe steht, ist noch nicht genau erforscht, bestimmt spielt aber Vererbung eine Rolle. Da von blauäugigen Eltern braunäugige Kinder abstammen können, scheint sich die Blauäugigkeit gegenüber der Braunäugigkeit rezessiv zu verhalten.

Wenden wir uns nun den Pigmentzellen der Iris zu, — vom Pigmentepithel der Irishinterfläche sehen wir jetzt ab — so müssen wir zwei Zellarten unterscheiden: Chromatophoren und Koganei'sche Klumpenzellen. Die in der Literatur niedergelegten histologischen Ergebnisse sind folgende:

Die Chromatophoren sind längliche oder rundliche Zellen, deren Kern stets frei von Pigment ist. Die Ausläufer sind in verschiedenem Grade mit Pigmentkörnchen versehen, deren Größe und Farbe wechseln können. Die Körnchen sind meist rundlich. Das Pigment tritt teils in feinen, teils in gröberen Körnchen auf. Letzteres kann einen pathologischen Zustand andeuten, ist aber in den an der vorderen Grenzschicht liegenden Chromatophoren physiologisch. Im allgemeinen enthalten plumpe Zellen mit wenig Ausläufern grobe Körnchen. Die Menge der Chromatophoren scheint bei den verschieden gefärbten Irides immer die gleiche zu sein. Nach Wolfrum handelt es sich bei heller Iris um Reduktion der den Chromatophoren innewohnenden Eigenschaften. Fuchs neigt allerdings dieser Ansicht nicht zu. Besonders dicht sind die Chromatophoren um die Adventitia großer Gefäße gelagert, ebenso um den ganzen Sphincter herum, und vor dem Dilatator bilden sie eine kontinuierliche Lage. Besonders dicht gelagert sind die Chromatophoren bei dunklen Irides an der vorderen Grenzschicht, einer zellreichen Schicht des vorderen Stromablattes. Die vordere Grenzschicht gegen die Vorderkammer wird nicht, wie früher angenommen, durch Endothel, sondern durch einen Filz von Zellausläufern gebildet. Während die Chromatophoren der Haut lokomotionsfähig sind und Pigment bilden können, sind diese Eigenschaften bei den

Chromatophoren der Iris nicht in dem gleichen Maße vorhanden, denn bei Sonnenbestrahlung bleibt der Pigmentierungszustand der Iris unverändert. Wenn wir auch geneigt sind, eine Reizwirkung des Lichtes auf die noch im Aufbau befindliche Iris anzunehmen, so ist nach der allgemeinen Erfahrung in den späteren Jahren eine Veränderung der Pigmentierung durch Lichtwirkung nicht mehr festzustellen. Bis zur Pigmentierung machen die Chromatophoren eine Entwicklung durch und zwar von einer ungefärbten Rundzelle über eine ungefärbte Spindel- oder Epithelzelle bis zur Imprägnierung mit melanotischem Pigment. Zuletzt kommen die Fortsätze dazu. Dieser Entwicklungsgang ist besonders schön in Sarkomen der Uvea zu beobachten. Solche Chromatophoren sind auch lokomotionsfähig (Retina, Cornearückfläche).

Rassenmäßig kann man drei Typen von Chromatophoren unterscheiden:

1. Negroider Typ: Plumpe, wenig verzweigte Zellen;
2. Mongoloider Typ: Zierliche Zellfortsätze;
3. Europäischer Typ: Sehr zierliche Zellfortsätze.

Woher das Pigment der Chromatophoren stammt, ist noch nicht genau zu sagen. Für Unabhängigkeit vom retinalen Blatte der Iris spricht die gute Pigmentierung der Iris bei Halbalbinos, während das Retinalepithel pigmentarm ist. Jedenfalls beginnt die Pigmentierung in den vordersten Irisschichten. Man wird aber doch annehmen müssen, daß die Chromatophoren selbst Pigment produzieren können, denn Wolfrum faßt sie nicht als Zellgattung für sich auf, sondern nimmt an, daß die Zellen, welche vorhanden sind, ehemals wahrscheinlich (in der aufsteigenden Reihe) die Fähigkeit hatten, Pigment zu produzieren, daß dies aber allmählich in bedeutendem Maße aus irgendwelchen Einflüssen, welche sich unserer Beurteilung entziehen, verloren gegangen ist.

Wenden wir uns nun zur zweiten Art von Pigmentzellen in der menschlichen Iris: Den Koganei'schen Klumpenzellen.

Nach Salzmann gleichen diese Leukocyten, die mit Pigment vollgestopft sind, haben also rundliche oder polygonale Form und liegen meist zu mehreren zusammengeballt. Die Klumpenzellen entstammen dem retinalen Epithel der Iris. Stets

stehen in den vorderen Irisabschnitten vorkommende Klumpenzellen mit dem retinalen Epithel in Verbindung, oft durch direkte Zellzüge. Für die Abstammung von Pigmentepithel spricht auch die dichte Lagerung um die sogenannten Sporne, kegelförmige Leisten bildende Erhebungen des Pigmentblattes (Fuchs'scher Sporn, Ciliarsporn). Auch dort, wo sich am Pupillarrande das retinale Pigmentblatt etwas nach vorn einrollt, sind Klumpenzellen häufig.

Die Verklumpung des Pigments in den Klumpenzellen zu Schollen- oder Maulbeerform tritt nach Fuchs während ihrer Lage im Irisstroma ein, es könne auch dort eine große Reduktion des Pigments eintreten, so daß die Gebilde pigmentfrei erschienen. Haben nun die Chromatophoren runde Form, so sind sie schwer von Klumpenzellen zu unterscheiden. Als Unterscheidungsmerkmale gelten dann für die Klumpenzellen die Zusammenballung des Pigments, die dunklere Färbung der Pigmentkörner und die Wetzsteinform des Pigments. Auch sind bei den Chromatophoren hauptsächlich die Fortsätze pigmentiert. Weiterhin kann man mit Färbemethoden die Unterscheidung treffen: mit Thionin färbt sich retinales Pigment dunkler als uveales. Nach Wolfrum ist ein sicheres Unterscheidungsmerkmal zwischen Klumpenzellen und fortsatzlosen Chromatophoren, daß die ersteren nach dem Verfahren von Heidenhain oder Held eine sich scharf absetzende Außenmembran haben, was den Chromatophoren abgeht. Retinales Pigment läßt sich schwerer bleichen als uveales.

Liegen im Stroma neben gewöhnlichen Chromatophoren klumpige rundliche Zellen mit groben Pigmentkörnern, so brauchen dies keine Klumpenzellen zu sein, sondern es können auch modifizierte Chromatophoren sein, die hauptsächlich in dunklen Augen vorkommen. Auch nach Iritis und Glaukom sind solche Chromatophoren beobachtet worden.

Wie schon angedeutet, hängen die Klumpenzellen mit der Entwicklung des Sphincter zusammen und liegen daher auch vorzugsweise um den Sphincter herum und zwischen dessen Bündeln. Bisweilen häufen sie sich als Michel'scher Pigmentsporn in einem Faserzuge vom Dilatator zum Sphincter an, als Fuchs'scher Pigmentsporn als Anhäufung an der Unterfläche

des Sphincter und als Grunert'scher Pigmentsporn als Anhäufung an der ciliaren Ausstrahlung des Dilatator. Nach Fuchs sind sie nur ausnahmsweise im gesamten Irisstroma zu finden und daher im allgemeinen für die Irisfarbe ohne Belang. Jedenfalls ist die Zahl an Klumpenzellen beim Menschen sehr verschieden, teils durch Minderanlage, teils durch Depigmentierung, welch letzteres meistens bei jüngeren Individuen zuerst bei den im Sphincter liegenden Klumpenzellen eintritt.

Nach Elschnig und Lauber sollen die Klumpenzellen an blauen Irides am häufigsten vorkommen, seltener an braunen. Sie schreiben:

„Sie erscheinen hier klinisch, wenn sie in reichlicher Zahl vorhanden sind, als jene dunkelbraunen bis schwarzen Fleckchen (Pigmentnaevi), wie sie wohl in keiner hellen Iris fehlen."

Heute wird man wohl sagen dürfen, daß diese Fleckchen in erster Linie durch Chromatophorenansammlung verursacht sind.

Im wesentlichen ist bei minderpigmentierten Irides der Pigmentierungszustand in allen Sektoren der gleiche, nicht aber, was die verschiedenen Zonen anbelangt. Dort, wo um die Krause herum, die stärkste Bindegewebsentwicklung ist, ist auch überwiegende Pigmentierung, besonders auf der ziliaren Seite der Krause. Ist ein Sektor heller gefärbt als die übrige Iris, so bezeichnet man dies als partielle Heterochromie, wahrscheinlich ein Zufallspiel der Natur.

Über die Verteilung des Pigments über die Iris ist nun noch folgendes zu sagen:

1. Kann es fein und diffus verteilt sein, so daß das Stroma gleichmäßig gefärbt ist.
2. Kann es in bestimmten Bezirken diffus angehäuft sein, so daß verwaschene dunklere Flecke entstehen.
3. Kann es in fest umrissenen Flecken auftreten, sogenannten Pigmentnaevi.

Es gibt nach Fuchs zwei Naevusarten auf der Iris:

1. Naevi pigmentosi,
2. Naevi vasculosi.

Mit der zweiten Art, im Gegensatz zu den Naevi pigmentosi eine pathologische Erscheinung durch Verdichtung des Gewebes

mit viel Gefäßen, wollen wir uns nicht beschäftigen, sondern die Naevi pigmentosi ins Auge fassen.

Nach Fuchs ist im Bereiche eines solchen Pigmentflecks die vordere Grenzschicht durch Anhäufung größerer Chromatophorenmengen verdickt und gleichzeitig stark pigmentiert. Nur ausnahmsweise kann die Pigmentierung fehlen; man hat dann einen sogenannten unpigmentierten Naevus vor sich. Die Vorderfläche der Pigmentflecke ist glatt, kann sich aber auch etwas warzenartig erheben, besonders bei Nubiern, Hereros und Hottentotten, während die Hinterfläche niemals scharf begrenzt zu sein pflegt, denn die pigmentierten Zellfortsätze der Chromatophoren reichen tief ins Irisstroma hinein. Neben den Chromatophoren können auch die Klumpenzellen am Aufbau der Flecke beteiligt sein. Sind an einer Iris dunkle und helle Flecke zu beobachten, so wird man sagen können, daß die dunklen Flecke vorzugsweise aus Klumpenzellen aufgebaut sein werden. Wolfrum betrachtet die Pigmentflecke als ein Merkmal des Europäers. Nach Fuchs sollen ja überhaupt nur Pigmentflecke an hellen Irides zu beobachten sein, da sie an dunklen Irides nicht zu sehen seien, wenn doch solche vorhanden wären. Allerdings muß ich hier sagen, daß ich bei einer Anzahl sehr dunkler Irides Pigmentflecke beobachten konnte. Nach den bisherigen Erfahrungen kann ein Pigmentfleck seine Farbe und den Ort nicht wechseln. Zu erwähnen ist noch, daß häufig unterhalb eines Pigmentflecks feinste Punktierung zu beobachten ist; die Ursache bildet auch hier eine reichlichere Ansammlung von Chromatophoren.

Auf besondere Weise kann man sich die Pigmentflecke noch dadurch sichtbar machen, indem man in völlig abgedunkeltem Zimmer die Iris mit einer Sachs'schen Lampe durchleuchtet. Die Flecke heben sich dann von der transparenten Unterlage deutlich ab.

Wie wird man nun die Pigmentflecke erklären können? Wolfrum geht von der Tatsache aus, daß die Iris aller Tiere stärker pigmentiert ist als beim Menschen und er betrachtet die Flecke als Atavismen, sozusagen als einen Hinweis auf den alten Zustand. Darnach wäre Pigmentarmut eine Reduktionserscheinung. Gleich hier muß ich aber die Frage auf-

werfen, wie es dann kommt, daß an Kindern so selten Pigmentflecke zu beobachten sind. Solger neigt zur Auffassung der Schutzwirkung des Pigments. Dunkle Pigmentflecke kämen immer dort vor, wo ein Lichtschutz nötig ist. Diese Auffassung wäre m. E. damit vereinbar, daß bei Kindern Pigmentflecke so selten sind.

Es muß noch ein Wort gesagt werden über das Auftreten von Pigment nach überstandenen Krankheiten und Operationen. So berichtet Gilbert über einen Fall, wo nach Überstehen eines Herpes zoster ophtalmicus bei einem 76jährigen Manne an der blauen Iris des rechten Auges unten temporal ein Pigmentfleck entstanden sei, der klinisch nicht von einem typischen Pigmentfleck zu unterscheiden war. Verursacht war dieser Fleck durch runde Pigmentzellen, die im Schnitt durch eine Lücke im Dilatator mit einem Defekte im retinalen Pigmentepithel der Iris in Verbindung standen. Es handelt sich also um eine Wucherung stark pigmentierter Epithelzellen, die ihren Ausgang von einem Defekte des Pigmentepithels nimmt. Auch Stock sah einen Fall, wo über der Mitte der Geschwulst ein Defekt des Pigmentepithels war, von dem aus er sich die Wucherung entstanden denkt.

Augstein beobachtete nach Star- und Glaukomoperation feine Pigmentverstreuungen, welche meistens im unteren Irisabschnitt lagen und über der Horizontallinie viel seltener waren. Die Farbe war schwarz, seltener braun. Auftreten 2—3 Wochen nach der Operation. Seltener beobachtete er die Erscheinung nach perforierenden Verletzungen der Cornea und nach Iritis.

Wie wird man sich nun diese Pigmentierung zu erklären haben? Eine von den meisten Forschern bestätigte Tatsache ist der Zusammenhang zwischen Pigmentierung im Auge und den Gefäßen. Da aber längst nicht überall dort, wo Gefäße sind, Pigment auftritt, wird noch ein anderer Faktor hinzutreten müssen. Bei der Pigmentierung nach Starextraktionen ist dieser Faktor zu finden: Die Anwesenheit von Pigmentepithel. Dieses könnte durch den Operationsreiz (oder auch Verletzungen) teilweise losgelöst werden und dann auf die Iris gelangen. Darüber, wie sich die Pigmentflecke bei der allgemeinen staubförmigen Auflösung des Irispigments in manchen Fällen von Glauk. akut.

inflammat. verhalten, konnten bisher von mir noch keine Erfahrungen gesammelt werden.

Zuletzt möchte ich noch einen Fall erwähnen, den zur Nedden beschrieben hat: Bei einem Falle angeborener Melanosis corneae war in der Vorderkammer ein feines flottierendes pigmentiertes Netz, das bis an die Vorderfläche der Iris reichte. Das Pigment war in der Cornea und in dem Netz unten viel reichlicher als oben.

Ich komme nun hiermit zum eigentlichen Zweck dieser Abhandlung. Außer den Fällen von Augstein und zur Nedden habe ich im ganzen Schrifttum über das Pigment keine Angabe über die Lagerung des Pigments in bezug auf die Quadranten der Iris gefunden. Beobachtet man nämlich die Lage der physiologischen Pigmentflecke in bezug auf die Irisquadranten, so ist festzustellen, daß die weitaus größte Anzahl in der unteren Irishälfte liegt. Zu diesem Ergebnis kam ich durch die Bearbeitung von 250 Fällen, bei denen die Pigmentflecke einigermaßen gut ausgebildet waren. Die Fälle stammen teils aus der Praxis meines Vaters aus den Jahren 1934, 1935, teils aus der Augenklinik in Halle (Saale) aus dem Jahre 1939. Untersucht wurde mit seitlicher Beleuchtung und Lupenvergrößerung und an der Spaltlampe. Viele Fälle wurden über längere Zeit hin beobachtet und besonders markante Fälle abgezeichnet.

Bei der Zusammenstellung dieser 250 Fälle wurde auf folgendes besonders geachtet:

1. Auf die Verteilung der Pigmentflecke in bezug auf die Irisquadranten.
2. Auf die Farbe der Iris.
3. Auf die Farbe der Pigmentflecke.
4. Auf das Geschlecht des Patienten.
5. Auf das Alter des Patienten.
6. Auf die Refraktion.
7. Auf etwaige Vererbung.

Da ich in diesem Rahmen nicht einzeln auf die 250 Fälle eingehen kann, weil sonst die Arbeit zu umfangreich würde, bespreche ich nun obige sieben Gesichtspunkte abschnittsweise, wie sie sich bei meinen 250 Fällen ergaben.

Wenden wir uns der Verteilung der Pigmentflecke zu, so muß vorausgeschickt werden, daß ich die verschiedenen Möglichkeiten der Lagerung der Pigmentflecke in Gruppen einteilte:

Gruppe I: Lagerung vorwiegend auf der unteren Irishälfte ohne Bevorzugung einer temporalen oder nasalen Hälfte (unter diese Gruppe wurden auch Fälle gerechnet, wo z. B. nur ein Fleck in der oberen Hälfte lag und 8 unten).

Gruppe II: Lagerung ausschließlich auf der unteren Irishälfte (wieder ohne Bevorzugung einer temporalen oder nasalen Hälfte).

Gruppe III: Lagerung vorwiegend unten temporal.

Gruppe IV: Lagerung vorwiegend unten nasal.

Gruppe V: Lagerung vorwiegend auf der oberen Irishälfte.

Gruppe VI: Lagerung ausschließlich auf der oberen Irishälfte (bei den Gruppen V und VI wurde keine Einteilung in temporale und nasale Hälfte gemacht).

Gruppe VII: Gleichmäßige Verteilung über die Iris.

Es wurden bei 250 Personen beide (500) Augen untersucht. Davon kamen 436 Augen mit Pigmentflecken in Frage (64 schieden aus durch Mangel an Pigmentflecken, davon 5 durch Anophthalmus). Das Ergebnis ist immerhin überraschend.

Zur	Gruppe	I	gehören	116	Augen	= 26%.
„	„	II	„	136	„	= 31%.
„	„	III	„	103	„	= 24%.
„	„	IV	„	28	„	= 7%.
„	„	V	„	9	„	= 2%.
„	„	VI	„	14	„	= 3%.
„	„	VII	„	30	„	= 7%.
						100%.

Es stehen also auf der einen Seite 88%, die der unteren Irishälfte entsprechen, gegenüber 5%, die der oberen Irishälfte entsprechen. In 7% der Fälle sind die Flecke gleichmäßig verteilt.

Um zu untersuchen, ob das Auftreten von Pigmentflecken bei einer bestimmten Irisfarbe besonders häufig sei, wurde auch diese registriert. Da das Erfassen einer Irisfarbe sehr stark dem

subjektiven Ermessen des Untersuchers unterliegt, habe ich selbst eine Folge aufgestellt. Meine Aufstellung lautet: hellblau — blau — dunkelblau — graublau — grau — blaugrünlich — graugrünlich — gelbgrünlich — hellgrün — braungrünlich — hellbraun — graubräunlich — gelbbraun — braun — dunkelbraun.

Das Ergebnis: Die Flecke kommen vor

zu 16% bei hellblauer Iris,
„ 4% „ blauer Iris,
„ 1% „ dunkelblauer Iris,
„ 9% „ graublauer Iris,
„ 7% „ grauer Iris,
„ 13% „ blaugrünlicher Iris,
„ 11% „ graugrünlicher Iris,
„ 7% „ gelbgrünlicher Iris,
„ 3% „ hellgrüner Iris,
„ 13% „ braungrünlicher Iris,
„ 5% „ hellbrauner Iris,
„ 1% „ graubräunlicher Iris,
„ 6% „ gelbbrauner Iris,
„ 3% „ brauner Iris,
„ 1% „ dunkelbrauner Iris.

100%

Wie ich schon vorhin erwähnte, ist Fuchs der Ansicht, daß bei dunklen Irides zwar Pigmentflecke vorkämen, dann aber nicht beobachtet werden könnten. Es ist immerhin interessant, daß ich an einigen sehr dunklen Irides Flecke beobachten konnte. Dort waren sie allerdings fast schwarz gefärbt. Es fällt aber trotzdem die Seltenheit der Flecke bei stärker pigmentierten Irides auf. Auch die Seltenheit bei dunkelblauer Iris ist auffällig.

Beim Vergleiche der Farbe der einzelnen Pigmentflecke innerhalb eines Falles wurden geringe Farbunterschiede, die durch ein geringes Mehr oder Weniger an Chromatophoren verursacht sein dürften, nicht berücksichtigt, sondern auffallende Farbunterschiede registriert.

So konnte ich folgende Farbunterschiede feststellen:

1 mal hellgelbe und dunkelbraune Flecke,
1 „ hellgelbe und rotbraune Flecke,
1 „ gelbliche und braune Flecke,

1 mal rotgelbe und braune Flecke,
1 „ rotgelbliche und hellbraune Flecke,
4 „ rötliche und braune Flecke,
6 „ rostbraune und dunkelbraune Flecke.

Es wurden also nur in 6% aller Fälle zweierlei Farben von Flecken gesehen. Dies beleuchtet die relative Seltenheit der Koganei'schen Klumpenzellenanhäufung in den vorderen Irisschichten, denn nach histologischen Erfahrungen werden bei auffallenden Farbunterschieden die dunkleren Flecke durch die Koganei'schen Klumpenzellen verursacht.

Ob das Geschlecht des Individuums irgendwelche Einflüsse auf das Zustandekommen von Pigmentflecken hat, ist mir zweifelhaft; trotzdem will ich hier das Ergebnis bringen.

Pigmentflecke traten auf:
zu 56% bei männlichem Geschlecht und
zu 44% bei weiblichem Geschlecht.
100%

Interessanter ist der nächste Punkt meiner Beobachtung: Über das Alter der betreffenden Menschen.

Da diese Pigmentflecke als Nebenbefunde bei anderen Augenleiden erhoben wurden, könnte der Vorwurf gemacht werden, daß bestimmte Lebensalter zu wenig erfaßt worden wären. Was das jugendliche Alter anbelangt, so kann ich diesem Vorwurf entgehen, denn ich habe gerade absichtlich viele Kinder nach Pigmentflecken untersucht. Trotzdem ist das Ergebnis überraschend. Es wurden Pigmentflecke gefunden:

im Alter	von	0—10	Jahren	zu	2%
„ „	„	10—20	„	„	3%
„ „	„	20—30	„	„	12%
„ „	„	30—40	„	„	17%
„ „	„	40—50	„	„	18%
„ „	„	50—60	„	„	20%
„ „	„	60—70	„	„	20%
„ „	„	70—80	„	„	7,5%
„ „	„	80—90	„	„	0,5%
					100 %.

Der Abfall der Häufigkeit zwischen dem 70. und 90. Lebensjahre dürfte wohl hauptsächlich dadurch zu erklären sein, daß mir weniger alte Leute zu Gesicht kamen als das mittlere Lebensalter. Möglich wäre auch, daß im Zuge der Depigmentierung der Iris im Alter auch die Pigmentflecke schwinden. Daß aber bei so vielen untersuchten Kindern so wenig Pigmentflecke gesehen wurden, beweist, daß sich letztere erst im Laufe der Jahre entwickeln. Nach dieser Statistik muß es doch wohl so sein, daß die Entwicklung der Flecke erst im dritten Jahrzehnt zum Abschluß kommt. Einige Patienten sagten mir sogar von sich aus, daß sie diese Flecke früher nicht gehabt hätten. In der Praxis meines Vaters wurden in früheren Jahren 240 Neugeborenenaugen genau auf Irisfarbe und pathologische Veränderungen untersucht und bei keinem dieser 240 Augen konnten Pigmentflecke nachgewiesen werden. Über das Auftreten von Pigmentflecken nach Erkrankungen und Operationen konnte ich keine Erfahrungen sammeln.

Bei jedem Auge mit Pigmentflecken wurde auch die Refraktion notiert, und es ergab sich, daß sie

zu	25%	bei Emmetropie,
„	52%	„ Hyperopie,
„	12%	„ Myopie,
„	7%	„ Astigmatismus hyperopicus und
„	4%	„ „ myopicus
	100%	

auftraten.

Ich glaube nicht, daß diese Zahlen von Belang sind, denn die gefundenen Hundertsätze entsprechen ungefähr dem Verhältnis der Refraktion, wie man es immer findet.

Ferner wurde stets auf etwaige Vererbung geachtet.

Sicher festgestellt wurde in zwei Fällen die Tatsache, daß bei einem Elter und bei einem Kinde die Pigmentflecke reichlich ausgebildet waren. Auch saßen sie in beiden Fällen bei Elter und Kind unten temporal. Die Farbe der Iris war überall gelbbräunlich. In zwei weiteren Fällen wurde von dem Vater angegeben, daß bei einem Kinde dieselben Flecke bestünden. — Wie ja die Farbe der Iris weitgehend erblich ist, so halte ich

es durchaus für möglich, daß bis zu einem gewissen Grade auch die Ausbildung der Flecke mit der Vererbung zusammenhängt.

Es erhebt sich nun die Frage, wie wir uns die Entstehung der Pigmentflecke und ihre Lokalisation zu erklären haben. Wie aus der Tabelle, welche das Verhältnis der Pigmentflecke der Irisfarbe behandelt, ersichtlich ist, sind die Flecken bei dunkler gefärbten Irides seltener. Daraus läßt sich zwanglos ableiten, daß die Natur bestrebt ist, die verhältnismäßige Pigmentarmut heller Irides durch die Flecke auszugleichen; verursacht wäre diese Ausgleichsbestrebung durch den Lichtreiz. Eine Stütze für diese Erklärung ist meines Erachtens die Tatsache, daß die Flecke bei Kindern so selten sind, sich also im Laufe der Jahre erst bilden. Es sind demnach die Flecke wahrscheinlich als ein Lichtschutz aufzufassen. Für die Erklärung der Pigmentflecke als Lichtschutz läßt sich noch manches anführen:

Nach Löhlein bevorzugen Pigmentierungen der Konjunctiva den Lidspaltenbereich. Bei starker Sonnenbestrahlung wurde Vermehrung des Pigments im Lidspaltenbereich festgestellt.

Auch das umfangreiche Gebiet der Pigmentwanderung in der Retina beweist einen innigen Zusammenhang zwischen Lichtreiz und Pigmentbewegung.

Diese Pigmentbewegung durch Lichtreiz ist bei den verschiedensten Tierarten beobachtet worden. So wird z. B. bei Dämmerungs- und Tagfaltern durch ultraviolettes Licht die Pigmentwanderung ausgelöst. Bringt man Libellen nach vorheriger Dunkelhaltung ins Sonnenlicht, so erscheint der Hintergrund des Stirnocells zuerst gleichmäßig weiß und bräunt sich binnen einer Minute durch vorwanderndes Pigment. Bei Verdunkelung geht die Bräunung wieder zurück.

Im allgemeinen verhält es sich bei der Pigmentwanderung so, daß bei Belichtung das Pigment, welches erst im Pigmentepithel an der Zellbasis angehäuft ist, sich in den vitralen Enden der Zellfortsätze ansammelt. Das Pigment kann sich auf diese Weise zwischen die Stäbchen lagern und bis zur Limitans externa reichen. Nach Kühn fördert Belichtung im allgemeinen im Tierreiche ein Zudecken der Stäbchenkuppen mit Pigment, Dunkelheit die Entblößung. Auch das Vorrücken des Pigments nach der Limitans externa scheint allgemein zu sein. Diese Vor-

wanderung verursacht bei hochgradiger Blendung eine schwere Ablösbarkeit der Retina vom Pigmentepithel. Obige Erscheinungen wurden zuerst am Frosche beobachtet. Interessant ist auch, daß auf einem Längskreisschnitt der Froschretina am Äquator das Pigmentepithel am mächtigsten entwickelt ist, und in der unteren Retinahälfte ist das Pigment stärker entwickelt als in der oberen. Das ist z. B. auch bei Fischen der Fall.

Man wird diese lokale Abhäufung dadurch erklären können, daß das Himmelslicht bei vielen Tieren fast ausschließlich auf die unteren Netzhautteile fällt.

Die Tatsache, daß in der Froschhaut durch Licht ganz ähnliche Bewegungsvorgänge ausgelöst werden wie in der Retina, berechtigt dazu, die Netzhautpigmentzelle mit Chromatophoren zu vergleichen; man wird also auch aus dem Verhalten der Netzhautpigmentzelle Schlüsse auf die Chromatophoren der Iris ziehen können.

Über die Pigmentwanderung beim Frosche wäre noch zu sagen, daß sie an hell adaptierten Augen später beginnt als bei dunkel adaptierten.

Wie schon erwähnt, wurde die Pigmentwanderung bei sehr vielen Tierarten nachgewiesen, so z. B. bei Vögeln und Fischen. Bei Cephalopoden (Tintenschnecken) enthalten die Sehstäbe in der ganzen Länge Pigment, welches sich bei Belichtung an der Glaskörpergrenze besonders stark anhäuft. Auch hier existiert in der Netzhautmitte ein Streifen deutlichsten Sehens, wo die Pigmentwanderung am deutlichsten wahrnehmbar ist. Überhaupt ist an Netzhäuten mit einer Fovea das Pigmentepithel dort stärker pigmentiert als in den peripheren Netzhautteilen.

Beim Säuger ist der Nachweis der Pigmentwanderung schwer zu erbringen, weil eine Fixierung der Pigmentzellen in Lichtstellung mit den heutigen Konservierungsmitteln noch nicht gelingt. Und doch konnte man sogar beim Menschen, allerdings bei einem pathologischen Zustand des Auges, Pigmentwanderung infolge Lichteinwirkung sehen.

Es handelt sich dabei um die sogenannte Oguchi'sche Krankheit, die einigemale in Japan beobachtet wurde. Sie betrifft hemeralopische Augen, deren Fundus bei normalem Tageslicht graugelblich verfärbt ist, so daß sich die Gefäße und die

Macula infolge des Kontrastes scharf abheben; es bestehen auch starke Reflexe. Nach mehrstündigem Dunkelaufenthalt tritt das Mizuo'sche Phänomen ein, d. h. der Fundus nimmt die normale Farbe an, und die Reflexe werden geringer.

Die Ursache der weißgrauen Hintergrundfarbe ist in einem Reichtum der Pigmentepithelien an Fuscinkörperchen zu suchen. Diese nehmen bei Helladaptation Innenstellung ein und wirken dann wie eine undurchsichtige Membran. Da ein Fall dieser Oguchi'schen Krankheit zur Sektion kam, konnte man die histologischen Verhältnisse an den Augen studieren und fand, daß in den Pigmentepithelien nicht normal nadelförmige Fuscinkörperchen waren, sondern runde. Man nimmt einen zu langsamen Stoffwechsel der Epithelien oder eine minderwertige Anlage derselben an.

Bezüglich der Auslösung der Pigmentwanderung nimmt man an, daß sie durch Lichtabsorption zustande kommt. Hierfür spricht die Reizbarkeit auch anderer pigmenthaltiger Zellen, während entsprechende pigmentfreie Zellen keine Reaktion zeigen. So kontrahieren sich z. B. die pigmenthaltigen Muskelzellen der Froschiris durch Lichteinwirkung.

Der Zweck der Pigmentwanderung ist darin zu erblicken, daß die Pigmentteilchen die Stäbchen- und Zapfenaußenglieder umgeben, so daß alles seitlich aus den Stäbchen und Zapfen austretende Licht absorbiert wird. Dadurch wird eine isolierte Reizung der Stäbchen bzw. Zapfen ermöglicht.

Beiläufig möchte ich erwähnen, daß sich viele Laien, durch Heilkundige beeinflußt, die Pigmentflecken durch vorherige Jodbehandlung entstanden denken und daher „Jodflecken" nennen.

Das gibt mir die Veranlassung, näher auf die Rolle einzugehen, welche die Pigmentflecke für die Irisdiagnostiker spielen.

Im allgemeinen kann man sagen, daß das Auftreten von Pigmentflecken für den Irisdiagnostiker immer auf etwas Pathologisches hindeutet. Vor allem ist für die Irisdiagnostiker anscheinend die Farbe der Flecken von großer Bedeutung.

Braune Flecken sollen nach dem Begründer der Augendiagnose Peczely dadurch entstehen, daß die Krätze mit künstlichen Mitteln vertrieben würde, wodurch sich die Krätze nach innen schlüge. Entsprechend dem erkrankten Körperteile ent-

stünden dann auf dem dem erkrankten Organe zugehörigen Irissektor braune Flecke. Die Nachkommen krätzig gewesener Individuen bekämen dann eine diffus mit braunem Pigment infiltrierte Iris. Schlegel will diese „Krätzeflecken" bevorzugt bei Menschen der unteren Gesellschaftsschichten gesehen haben, weil diese am meisten von Krätze befallen seien. Er unterscheidet auch scharfrandige Flecken und solche von allmählichem Übergange. Erstere sollen besonders in der oberen, letztere in der unteren Irishälfte liegen. Ich muß hier sagen, daß ich eine solche Unterscheidung mit der entsprechenden Lokalisation der Flecken nicht bestätigen konnte. Chinin soll den Krätzeflecken ähnliche Flecken machen.

Die übrigen Farben der Flecke und deren angebliche Ursachen seien kurz angeführt:

gelbrote Flecken sollen durch Jod verursacht sein,
blaßgelbe Flecken durch Antipyrin,
weiße Flecken durch Arsenik (wahrscheinlich handelt es sich um die Wölfflin'schen Knötchen).

Rotbraune Flecken sollen dadurch entstehen, daß die Ausscheidungen, welche auf der Haut beim Vorhandensein von Filzläusen entstünden, durch allopathisches Schmieren unterdrückt würden.

Schwarze Flecken sollen durch Operationen, Blutungen und schwere chronische Schäden entstehen.

Gelbe Flecken sollen durch Schwefel, braune durch Eisen, und glänzende Flecken durch Quecksilber entstehen. Überhaupt sollen die Arzneigifte die Farbe der Iris vollständig verändern, wie die Irisdiagnostiker behaupten.

Schnabel deutet die Pigmentflecken nicht als Folge von Arzneigaben, sondern erklärt sie als Begleitumstände innerer pathologischer Vorgänge.

So sollen die braunen Flecke nicht die Folge von Fe-Verabreichung sein, sondern Anaemie soll die Ursache sein. Gelbrote Flecke sollen nicht durch Jod, sondern durch entzündliche Vorgänge mit Exsudaten verursacht sein. Dabei würden die Flecke durch den Blutfarbstoff erzeugt. Die Ursache der gelben Flecke wäre nicht Schwefelverabreichung, sondern der Gallenfarbstoff.

Rote Flecke sollen durch chronische Blutung, weißgelbe Flecken durch Eiterungen in den Lymphbahnen erzeugt werden.

Nach Thiel sollen Pigmentflecken durch Impfungen entstehen können. Auch die Monatsregel soll Entstehungsursache sein. Nach der Monatsregel verschwänden dann die Flecke wieder durch Aufsaugung des Pigments, ebenso durch Fieber. Dabei soll durch den verstärkten Blutumlauf das Pigment mit in die Venen gerissen werden. Thiel folgert nun hieraus, daß die Pigmentablagerung in der Iris vom Blutkreislauf abhängig sei. Die Pigmentflecke kämen durch verschiedenen Blutdruck und unterschiedlich starke Säftebewegung innerhalb einzelner Irisabschnitte zustande. Vasomotorische Überreizung bewirke Pigmentauflösung und -abwanderung und vasomotorische Unterreizung Pigmentablagerung. Bei den „Belastungen" der verschiedenen Organe würde dann durch vasomotorische Unterreizung im betreffenden Irisabschnitt Pigment abgelagert.

Am Schluß dieses Abschnitts über die Irisdiagnose möchte ich eine Notiz erwähnen, welche ich in dem Thiel'schen Buche fand: „Nach psychiatrischen Erfahrungen (Seligmann) sollen die Flecken ein Zeichen von Entwicklungshemmungen und von Degeneration sein. Besonders bei Schwachsinn und Fallsucht seien sie häufig. Diese Flecke wären angeboren, während man erworbene Flecke häufig bei durch Verletzung erblindeten Augen vorfände."

Ich habe diese zahlreichen Angaben den Büchern von Gescher, Salzer, Schlegel, Thiel und Wirz entnommen und führe sie deshalb in vollem Umfange hier an, um dem unbefangenen Leser zu zeigen, welche üppigen Blüten die Beschäftigung der Irisdiagnostiker mit den Pigmentflecken gezeitigt hat, außerdem lag mir daran, festzustellen, daß nicht ein einziger Irisdiagnostiker etwas über die Lokalisation der Flecken verlauten läßt. Daß die Pigmentflecken, wie die Irisdiagnostiker in der Mehrzahl behaupten, auf Arzneischädigung beruhen, dürfte schon damit abzulehnen sein, daß sie in den Kinderjahren entstehen, also zu einer Zeit, wo dem Organismus noch gar keine Gifte zugeführt sind.

Die Lokalisation der Pigmentflecken erkläre ich mir so: Durch das Oberlid wird zumeist die obere Irishälfte bedeckt

und mithin die untere Hälfte am stärksten vom Lichte bestrahlt. Folglich wird dort auch der stärkste Pigmentschutz benötigt. Zu denken wäre auch daran, daß das in den Chromatophoren enthaltene Pigment durch sein Schwergewicht wirkt und deshalb die Flecken vorzugsweise unten liegen. Ich glaube jedoch, daß die Hauptursache der Lichtreiz bleibt und das Schwergewicht höchstens eine untergeordnete Rolle spielt. Daß die Pigmentflecken den unteren temporalen Quadranten bevorzugen, könnte man dadurch erklären, daß bei der Konvergenz, insbesondere beim Lesen, dieser Quadrant am stärksten belichtet wird, denn der nasale Quadrant wird bei der Konvergenz durch die Nase beschattet.

Ich möchte hier einfügen, daß ich mich nach Abschluß dieser Arbeit an die Fa. Müller in Wiesbaden (Fabrik künstlicher Augen) mit der Frage wandte, ob dort hinsichtlich der Verteilung der Pigmentflecken auf der Iris gewisse Gesetzmäßigkeiten aufgefallen seien. Herr Dr. Fritz Müller sandte mir folgende Antwort:

„. . . Nach unseren Erfahrungen treten die braunen Pigmentflecke hauptsächlich bei sogenannten Mischfarben auf, d. h. bei graugrünen, graubraunen und grauen Farben mit grünlichem Einschlage, sie kommen aber auch bei blauen und selbst bei braunen Augen vor . . . Was die Anordnung dieser Pigmentflecken in der Iris betrifft, so haben wir die Erfahrung gemacht, daß diese häufig in dem unteren Abschnitte der Iris und besonders im unteren äußeren Teil angeordnet sind . . .“

Vergleicht man diese Angaben der Firma Müller mit meinen Ergebnissen, so stellt sich eine schöne Übereinstimmung heraus. Wenn man bedenkt, daß in einem solchen Betrieb, wie ihn die Fa. Müller darstellt, hunderte und tausende von Regenbogenhäuten zur Beobachtung kommen und sich dabei dieselbe Erfahrung herausschält wie bei meinen 436 untersuchten Augen, so darf das Ergebnis wohl als gesichert angesehen werden.

Zusammenfassung.

Bei 250 Fällen, welche in der Sprechstundenpraxis zur Beobachtung kamen, wurde an 436 Augen mit Pigmentflecken auf

die Anordnung und Verteilung dieser Flecken geachtet. Dabei ergab sich mit großer Deutlichkeit, daß in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle sich die Flecken auf der unteren Irishälfte befanden. 88% waren unten, demgegenüber standen nur 5%, welche oben waren, zu 7% waren sie gleichmäßig verteilt. Bevorzugt war der untere temporale Quadrant besonders stark, wo sich auch meist die größten Flecke befanden. Am deutlichsten wurde die Bevorzugung der unteren Irishälfte in den Fällen, wo sich die Pigmentflecke so häuften, daß von einer getigerten Iris gesprochen werden konnte. Hier trat das Phänomen in zahlreichen Fällen aufs deutlichste zutage.

Als Ursache der Bevorzugung der unteren Irishälfte wird angenommen, daß die Iris unten stärker belichtet ist als oben, wo sie durch das Oberlid geschützt ist und daß der vermehrte Lichtreiz die Wanderung des Pigments nach unten veranlaßt

---

Am Schlusse der Arbeit ist es mir ein Bedürfnis, meinem lieben Vater für die Anregung zu dieser Arbeit und für die Überlassung des Materials zu danken. Ebenso danke ich Herrn Prof. Dr. Clausen für die Übernahme des Referats und Förderung der Arbeit.

Literatur-Angabe.

Augstein: Pigmentstudien am lebenden Auge. Klin. Monatsblätter 1912, S. 1.

Birch-Hirschfeld: Die wahre und die falsche Augendiagnose. Max Niemeyer-Verlag, Halle (Saale), 1928.

Elschnig & Lauber: Über die sogenannten Klumpenzellen der Iris. Gräfes Arch. f. Ophtalmol., Bd. 65, 1907, S. 428.

Fuchs: Naevus pigmentosus und Naevus vasculosus der Iris. Gräfes Arch. f. Ophtalmol., Bd. 86, 1913.

„ Über Komplikationen der Heterochromie. Zeitschr. f. Augenheilkunde, Bd. 15, 1906, S. 191.

„ Normal pigmentierte und albinotische Iris. Gräfes Arch. f. Ophtalmol., Bd. 84, 1913, S. 521.

Garten: Veränderung der Netzhaut durch Licht. Gräfe-Saemisch Handb., Kap. 12, Anh. S. 57ff.

Gescher: Über Augendiagnose. Homöopath. Zentralverl. Karl Haug, Berlin.

Gilbert: Zur Histologie des Aderhautsarkoms. Arch. f. Ophtalmol., Bd. 105, 1921, S. 159.

„ Über Pigmentanomalien des Auges. Arch. f. Augenh. 88, 1921.

Heß: Mikroskopische Beobachtung der phototropen Pigmentwanderung im lebenden Libenocell. Zeitschr. f. Biol., Bd. 73, Heft 10/12, S. 277.

Koeppe: Die Mikroskopie des lebenden Auges, Bd. I. Verlag Julius Springer, Berlin, 1920.

Koerber: Iriszeichnung und Irisgefäße. Zeitschr. f. Augenheilk., Bd. 15, 1906, S. 110.

Koganei: Untersuchungen über den Bau der Iris des Menschen. Arch. f. mikroskop. Anatomie, Bd. 25, 1885.

Löhlein: Über Pigmentierung der Conjunctiva. Handb. der spez. Pathol. u. Histol., I. Band, I. Teil, S. 170.

Matuo: Über Pigmentwanderung in der Froschnetzhaut. Okayama-Igakkai Zassli 47, S. 1953 (Zentr.-Bl. d. ges. Ophtalmol., B. 35, S. 634, 1936).

Merker: Die Pigmentverschiebungen im Netzauge der Insekten unter Einfluß von ultraviolettem Licht. Zoolog. Jhrb. Abt.

Allg. Zoolog. u. Physiol. 46, S. 297 (Zentr.-Bl. Bd. 22, S. 562, 1930).

zur Nedden: Ein Fall von angeborener Melanosis corneae in Verbindung mit einem Pigmentnetz in der Vorderkammer und auf der Iris. Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk., 1903, S. 342.

Parker: The Movements of the retinal pigment. Erg. biol. 9, 239—91: 1932 (Zentr.-Bl. Bd. 29, S. 206, 1933).

Ruebel: Über die Durchlässigkeit der Iris für Licht bei der diaskleralen Durchleuchtung im normalen und kataraktösen Auge. Gräfes Arch. f. Ophtalmol., Bd. 82, S. 317.

Salzer: Augendiagnose und Okkultismus. Verl. E. Reinhardt, München, 1926.

Schlegel: Die Augendiagnose des Dr. Ignaz v. Peczely. Verl. v. Krüger & Co., Leipzig, 1924.

Solger: Sunlight and pigmentation. Urol. a. cut. rev. Bd. 2, Nr. 1, 1914, S. 28—35 (Zentr.-Bl. f. ges. Ophtalmol, Bd. I, S. 487, 1914).

Schieck-Brückner: Kurzes Handbuch der Ophtalmologie. Nr. I, S. 79—99.

Schwarz: Enzyklopädie für Ophtalmologie. 1902, S. 437.

Segi: Entwicklungsgeschichtliche Untersuchung über das Irispigment bei Japanern. Zentr.-Bl. Bd. 24, S. 68, 1931.

Thiel: Die Augendiagnose. Verl. Krüger & Co., Leipzig, 1925.

Wirz: Krankheitsbefund auf der Regenbogenhaut. Paul Lorenz-Verlag, Freiburg, Leipzig, Basel.

Wolfrum: Über die Struktur der Irisvorderschicht. Bericht d. deutsch. Ophtalmol.-Ges., Bd. 42, 1920, S. 14—19 (Zentr.-Bl. f. ges. Ophtalmol., Bd. 5, S. 343, 1921).

„ Über den Bau der Irisvorderfläche des menschlichen Auges mit vergleichend anatomischen Bemerkungen. Gräfes Arch. f. Ophtalmol., Bd. 109, Heft 1/2, 1922, S. 106—133.

„ Beobachtung an Koganei'schen Klumpenzellen. Klin. Mon.-Blätter f. Augenheilk., Bd. 69, Nov.-Heft 1922, S. 591—97).

„ Mikroskopische Anatomie der Regenbogenhaut. Hdb. d. ges. Augenheilk., Bd. I, 2. Abt., Kap. 3, 1.

Yamanaka: Existiert die Pigmentverschiebung im Retinalpigment im menschlichen Auge? Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk., Bd. 63, S. 742—752.

Lebenslauf.

Am 17. August 1913 wurde ich, Berthold Albrecht Handmann, als viertes Kind des Dr. med. Martin Handmann und seiner Ehefrau Gertrud geb. Pötschke zu Döbeln i. Sa. geboren. Ich besuchte in meiner Heimatstadt die Bürgerschule und das Realgymnasium, welches ich Ostern 1933 mit dem Reifezeugnis verließ. 1932 war ich der NSDAP. beigetreten und bin Mitglied des NSKK. Ich wandte mich dann dem medizinischen Studium zu, welchem ich in Tübingen, Rostock, Kiel, München und Halle nachging. Im Sommer 1935 war ich ein halbes Jahr lang im freiwilligen Arbeitsdienste in Geringswalde i. Sa. Am 27. 2. 1936 bestand ich das Physikum in Rostock. In den Sommermonaten der Jahre 1936 und 1937 diente ich bei der Infanterie in Döbeln. In Halle bestand ich dann am 20. 6. 1939 das Staatsexamen.

Meine klinischen Lehrer waren folgende Herren: Alverdes, Anschütz, Behrens, Borst, Clausen, Cobet, Dörffel, Eckert-Möbius, Geßner, Goebel, Grund, Hilpert, Kißkalt, Lindemann, Loeffler, Magnus, Nitschke, Nürnberger, Passow, Pels Leusden, Pöhlmann, Schittenhelm, Schmidt, Schrader, Siegmund, Stieda, Viethen, Wagner, Wätjen.